

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)

PCT

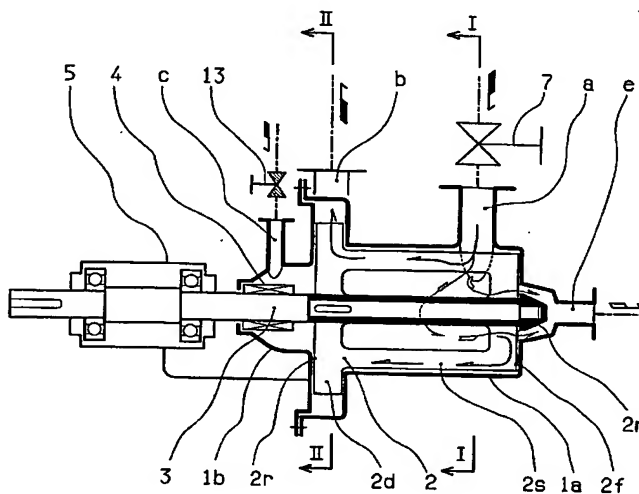
(10) 国際公開番号
WO 2004/058380 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B01D 19/00 SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒730-0826 広島県 広島市 中区南吉島一丁目3番6号 Hiroshima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016734
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横田 博 (YOKOTA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒730-0826 広島県 広島市 中区南吉島一丁目3番6号 株式会社横田製作所内 Hiroshima (JP). 西 文夫 (NISHI, Fumio) [JP/JP]; 〒730-0826 広島県 広島市 中区南吉島一丁目3番6号 株式会社横田製作所内 Hiroshima (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-377060
2002 年 12 月 26 日 (26.12.2002) JP (81) 指定国 (国内): AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL,
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社横田製作所 (KABUSHIKI KAISHA YOKOTA)

[続葉有]

(54) Title: GAS-LIQUID SEPARATOR

(54) 発明の名称: 気液分離装置



(57) Abstract: A high performance and easy-to-handle gas-liquid separator capable of performing advanced gas-liquid separating actions such as defoaming and deaerating and also having a structure capable of easily performing stationary washing and overhauled washing meeting the requirements specified in sanitary specifications, wherein gas is separated from liquid by the centrifugal force of an impeller fitted to a shaft rotating in a casing. The separator is characterized in that a discharge blade part imparting discharge pressure to the fluid passed therethrough is formed at one axial end part of the impeller, a fluid discharge port is provided at the portion of the casing opposed to the discharge blade part, the other axial end part of the impeller is formed so as to be slidably moved on the inside wall of the casing, an exhaust port is provided at the portion of the casing opposed to the portion of the slidably moving impeller, the exhaust port is allowed to communicate with a vacuum device, and a fluid suction port is provided between the fluid discharge port and the exhaust port of the casing.

(57) 要約: この発明は、高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行える構造も備えた、高性能で取扱い容易な気液分離装置を得るものである。その構成は、ケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、該羽根車の片方の軸方向端部には通過

[続葉有]



PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG,
US, UZ, VN, YU.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位には流体吐出口が設けられ、該羽根車の他方の軸方向端部は該ケーシングの内壁に対して滑動するよう形成され、この滑動する羽根車部位に相対する該ケーシング部位には排気口が設けられ、該排気口は真空装置に連通され、該ケーシングの流体吐出口と排気口の間には流体吸込口が設けられたことを主な特徴とする。

明 細 書

気液分離装置

5 技術分野

本発明は、脱泡、脱気等の高度な気液分離を行うことができ、且つ洗浄、分解が簡単でサニタリー仕様にも適する気液分離装置に関するものである。

背景技術

10 従来より、脱泡、脱気等の気液分離を行う装置としては、液を入れた容器を加熱または減圧する方式、気体のみを通す分離膜を用いる方式、遠心分離する方式などが知られている。

この内、加熱式や減圧式は、主としてバッチ処理となり連続処理がしにくい上、多大なスペースをとる欠点があり、分離膜式は、液中に粒子や固形物があると膜が目詰まりしやすくその交換費用が嵩む欠点がある。

15 一方、遠心分離式は連続処理に適しており、混入粒子や固形物も障害とならないという利点があるが、気体と液体の質量の差のみを利用して分離するため、強力な真空装置に接続すると遠心分離能力が真空装置の吸引力に負けて液が真空装置に侵入する場合があります、気体分のみを強力に抜き取ることは容易ではないという問題があった。

20 この問題を解決するために、ポンプ形式の気液分離装置から真空装置への接続通路中に弁機構などの安全装置を介装し、ポンプの起動、運転、停止の全行程にわたって、ポンプと真空装置の間での液の侵入を確実に防止するようにしたものが、国際公開WO 98/04833（国際出願PCT/JP97/00857「自吸式遠心ポンプ装置」）の発明である。（以下、この発明を「原発

25 明1」と呼称する。）

原発明 1 の装置の構造は、第 16 図に例示したように、主ポンプ 5 1 と副ポンプ 5 4 と真空装置 5 7 とを備え、主ポンプ 5 1 と副ポンプ 5 4 は隔板 5 3 を隔てて並設され、主ポンプ羽根車 5 2 の中央部近傍は隔板 5 3 の中央開口部を経由して副ポンプ吸込口 5 4 a に連通され、副ポンプ吐出口 5 4 b は還流路 5 4 c によって主ポンプ吸込口 5 1 a に連通され、副ポンプ羽根車 5 5 の中央部近傍は排気通路 5 4 f によって真空装置 5 7 に接続され、そのポンプの起動の時点から遅延して開弁する緩作動弁 5 8 と、ポンプ停止の時点に直ちに閉鎖する急作動弁 5 9、及び保護用液溜槽 6 0 が、排気通路 5 4 f 中に直列に介装されている。そして、真空装置 5 7 に液封式真空ポンプが採用された第 16 図のものにおいては、緩作動弁 5 8 は、該液封式真空ポンプの作動液の液圧の上昇に伴い弁駆動室 5 7 w の内圧が徐々に上昇することによって、一定時間経過後に開弁するようになっている。

原発明 1 の装置は、ポンプ起動、運転、停止の全行程にわたってポンプと真空装置の間での液の侵入が防がれ、完全自動運転ができて、実用上極めて有用であるが、しかし、用途によっては次のような未解決の課題が残っている。

すなわち、まず第一に、高度な脱泡、脱気に適用しようとすれば、依然として気液分離性能が不足する場合がある。

気液分離を促進し、特に液中の溶存気体を析出させて追い出す方法としては、揚液流路中にオリフィス等を設けて減圧したり、液温を上げるなどの方法があることは公知であるが、問題は、その結果として析出してきた気体をいかに完璧に捉えて揚液と分離できるかである。高度な脱泡、脱気性能を追求しようとすれば、それだけ真空装置も強力なものとする必要があるが、それは揚液が気体に混じって真空装置に引き込まれやすくなることも意味する。又、原発明 1 の装置においては、基本的には主ポンプ羽根車 5 2 の回転によって気液分離のための遠心力は発生しているが、同時に強烈な渦流や乱流が発生しているため、気体分の一部が遠心分離しきれず、渦流や乱流に紛れつつ揚液に連れられ

て主ポンプ吐出口 5 1 b に抜け出る可能性があり、十分な気液分離ができない場合がある。

そして第二に、食品や高純度液を取り扱うプロセスに適用する場合に、定置洗浄や分解洗浄が容易でないという問題がある。

5 通常このような目的に使用される装置は、「サニタリー仕様」として、接液表面が平滑に仕上げられるのみならず、定置洗浄（分解しないまま内部洗浄）、分解洗浄及び再組立が簡単に行える構造となっていることが必須である。ところが原発明 1 の装置では、複数の羽根車 5 2 ; 5 5、隔板 5 3 を隔てた複数の室、及び多数のケーシング部材など、複雑な構造とならざるを得ず、分解作業は煩雑であり、又、流路も複雑なため定置洗浄により接液部を影なく洗浄す
10 ることも困難である。

 これら問題のうち、第一の問題、即ち気液分離性能の問題の解決を主目的として提案されたのが、国際公開 WO 0 1 / 0 2 7 3 2（国際出願 P C T / J P 0 0 / 0 4 5 0 8「ポンプ装置」）の発明である。（以下、この発明を「原発
15 明 2」と呼称する。）

 原発明 2 の装置の構造は、第 1 7 図に例示したように、送液用の主ポンプ 7 1 の流路中に気液分離装置が介設されており、入口 7 2 a と出口 7 2 b とを備えた気液分離装置の容器 7 2 の中には、原動機 7 4 によって回転する気液分離用羽根車 7 3 が設けられ、又、その回転により発生する竜巻状空洞 s の尾底部を受け止めて、該竜巻状空洞 s が伸展して主ポンプ 7 1 に吸い込まれることを
20 阻止する空洞受け 7 5 が設けられている。その空洞受け 7 5 と容器 7 2 内壁との間の間隙部 t は、気液分離用羽根車 7 3 の回転に伴う遠心力によって容器 7 2 内壁に押し付けられた揚液のみが通過できる流路面積まで狭めてあり、そして、竜巻状空洞 s の中央部近傍には排気管 7 6 が開口し、空洞気体は排気管 7
25 6 から排気通路 r を経由して真空装置 7 7 により吸引排出される。

 又、排出される気体中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止して

気体のみを真空装置 77 向けに通過させる保護手段 78 が、排気通路 r 中に介設されている。更に、主ポンプ 71 による送液の後で排出気体を再び揚液に混入させ、揚液の元の状態に復帰させるという特殊用途のための還気路 u 及び昇圧手段 79 も備えている。

5 この原発明 2 の装置においては、主ポンプ 71 の羽根車とは別の気液分離用羽根車 73 の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、そこで発生する竜巻状空洞 s は、その尾底部が伸展して主ポンプ 71 側に抜け出ることが空洞受け 75 によって阻止され、又、容器 72 内壁に押し付けられて回転して
10 いる液分が間隙部 t を優先的に流過するため、その間隙部 t から気泡分が抜け出る可能性も少なく、従って、気体は効率良く集められて真空装置 77 により吸引排出されるものである。このため、前述の第一の問題、即ち気液分離性能については、ほぼ解決されていると言える。

15 しかし、この原発明 2 の装置においては、前述の第二の問題、即ち洗浄が容易でないという問題に関しては、何ら解決されていない。むしろ、気液分離性能の向上のために設けた空洞受け 75 や間隙部 t の存在によって、却って空洞受け 75 の裏側や排気管 76 取付部などの洗浄しにくい影や隘路を新たに発生させる結果ともなっている。なお、隘路があることによって、液体食品などの
20 粒子や塊の混在する液の場合には目詰まりを起こす可能性もあるので多様な液質には対応しにくく、更には、排気管 76 の開口部から単純に空洞を吸引しているに過ぎないから、形成空洞が不安定になって揚液が混入して来る場合に気液分離装置内では防ぐことはできず、従って混入液分の除去は別途付設される保護手段 78 の方に頼らざるを得ない、などの問題も派生する。

25 これらの問題は原発明 2 の構成から必然的に生じるものであって、原発明 2 の技術的思想においては解決困難なものである。そもそも、気液分離性能の向上を主眼とすればいきおい複雑な構成となりがちで、洗浄の容易性とは二律背反となり、従って、前述の二つの問題、即ち「気液分離性能」と「洗浄の容易

性」を同時に解決することは容易ではないと見られていた。

本発明は、上記事情に鑑み、簡潔な構成で安定的且つ確実に作動する気液分離機構を備えて、強力な真空装置の適用も可能にし、高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行える構造も備え、そして多様な液質にも対応できる、高性能で取扱い容易な気液分離装置を得ることを目的とする。

発明の開示

上記の目的を達成するために、この発明に係る装置は、
10 ケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、該羽根車の片方の軸方向端部には通過流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位には流体吐出口が設けられ、該羽根車の他方の軸方向端部は該ケーシングの内壁に対して滑動するよう形成され、この滑動する羽根車部位に相対する該ケーシング
15 部位には排気口が設けられ、該排気口は真空装置に連通され、該ケーシングの流体吐出口と排気口の間には流体吸込口が設けられたことを主な特徴としている。

本発明においては、前記回転軸が貫通する前記ケーシングの軸封部近傍に、洗浄液注入口が設けられた構成であってもよい。

20 又、前記ケーシングへの流体流入部が、該ケーシング内に巻き込まれる流路形状に形成されてもよい。

又、前記回転軸近傍の流体が前記排気口に直進的に侵入することを妨げる邪魔部材が、前記羽根車中に付設されてもよい。

又、前記羽根車に、該羽根車と同芯の円筒状部材が少なくとも1つ装着されてもよい。
25

又、前記流体吸込口前の流路中に、流体の絞り手段、流体の加熱手段、流体

の滞留手段、の内の少なくとも1つが介設されてもよい。

又、気液分離される流体の流路中に、キャピテーション発生手段が介設されてもよい。

5 又、前記排気口から真空装置への排気通路中に、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段が介設されてもよい。

又、前記流体吐出口からの吐出流体の少なくとも一部が、前記流体吸込口に環流されてもよい。

これらの構成によって、本発明の装置においては、強力な真空装置を用いた高度な気液分離を行い得るものである。又、定置洗浄の際には接液部を影なく
10 洗浄することができ、更に、分解洗浄及び再組立も容易である。そして、食品や化学品等の多様な液質にも対応できる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

15 第2図は、第1図におけるI-I断面図である。

第3図は、第1図におけるII-II断面図である。

第4図は、本発明の第2実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第5図は、第4図におけるI-I断面図である。

第6図は、第4図におけるII-II断面図である。

20 第7図は、本発明の第3実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第8図は、第7図におけるII-II断面図である。

第9図は、本発明の第4実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第10図は、第9図におけるI-I断面図である。

第11図は、本発明の第5実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

25 第12図は、本発明の第6実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第13図は、本発明の第7実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第 1 4 図は、本発明の第 8 実施例を示す説明図（一部断面図）である。

第 1 5 図は、本発明の第 9 実施例を示す説明図（一部断面図）である。

第 1 6 図は、従来技術例を示す縦断面図である。

第 1 7 図は、従来技術例を示す縦断面図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、各図にわたって共通の部分には同じ符号を付すものとし、本発明の各実施例について詳細を説明する。

第 1 図は本発明の第 1 実施例を示したものであり、第 2 図は第 1 図における
10 I - I 断面、第 3 図は第 1 図における II - II 断面を示す。

ケーシングは 1 a と 1 b とに分割可能で、且つそれらが接合されたときには
略円筒状の 1 つの室を構成するように形成され、このケーシング 1 a ; 1 b の
中には、適宜の枚数の羽根を備えた羽根車 2 が設けられている。羽根車 2 は、
ケーシング 1 a の内壁との間隙が少ない外径を持つよう形成され、回転軸 3 に
15 装着されている。その装着方法はねじ込み式でもよいが、本実施例においては
羽根車ナット 2 n により固定するものを例示している。回転軸 3 は、軸受部 5
に支持され、軸封部 4 によりケーシング 1 b を密封的に貫通しており、図示し
ない原動機によって回転駆動される。

羽根車 2 は、その回転周辺部全域にわたって気液分離作用を行う分離羽根部
20 2 s が形成されているが、特に片方の軸方向端部（第 1 図中の左側の端面） 2
r の近傍の部位は揚液に吐出力（吐出圧力）を与えるよう拡張されて吐出羽根
部 2 d が形成されている。又、この吐出羽根部 2 d に相対するケーシング 1 a
部位には流体吐出口 b が設けられている。

一方、羽根車 2 の他方の軸方向端部（第 1 図中の右側の端面） 2 f はケー
25 シング 1 a の内壁に対してなるべく少ない所定間隙を保ちつつ滑動するよう形成
されている。又、この滑動する羽根車部位に相対するケーシング 1 a 部位の中

央部近傍には、気液分離により発生する空洞気体を排出するための排気口 e が設けられ、該排気口 e は図示しない真空装置に連通されている。

そして、ケーシング 1 a の流体吐出口 b と排気口 e の間の好ましくは排気口 e 寄りの箇所に、流体吸込口 a が設けられている。

- 5 回転軸 3 が貫通するケーシング 1 b の軸封部 4 の近傍には、本装置を分解しないままで内部洗浄できるよう、空洞部が形成され、洗浄液注入口 c が設けられている。

- 10 ケーシング内に流体が流入する箇所、すなわち流体吸込口 a や洗浄液注入口 c については、その流入角度等は適宜選択してよいのであるが、流体吸込口 a の流路がケーシング 1 a の周縁から中心部に向かって羽根車 2 の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成される方が、気液分離性能上好ましいことは勿論であり、本図中には、流体吸込口 a がケーシング 1 a 内に接線方向から巻き込まれる流路形状に形成されたものが例示されている。又、洗浄液注入口 c につ
- 15 いても、洗浄液がケーシング 1 b 内を旋回しながら隅々まで良く行き渡るように、ケーシング 1 b の周縁から中心部に向かって接線方向から巻き込まれる流路形状に形成されたものが例示されている。

- 20 流体吸込口 a の前の流路中には、揚液を減圧する絞り手段 7 が介設されている。液体の流れを絞って減圧すると、溶存気体が気泡となって析出しやすいことが知られており、本実施例においては、この絞り手段 7 を絞って減圧することにより揚液中で析出した気泡を強制的に遠心分離して、気液分離性能を向上させることができるようになっている。

なお、真空装置は、液封式真空ポンプでもよいし、その他の形式の真空ポンプでも負圧発生装置でもよい。

- 25 本装置を管路中に介装して運転すると、吐出羽根部 2 d のポンプ作用によって揚液は流体吸込口 a から流体吐出口 b へと導かれるが、その際に、分離羽根部 2 s の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、液分はケーシ

ング 1 a の内周壁上に薄い層を形成しつつ流体吐出口 b 方向へ移動し、一方、気体分は羽根車 2 の中央部近傍に集積して空洞を形成する。そして、この空洞気体は、回転中央部近傍に臨んで設けられた排気口 e から真空装置により吸引排出される。

- 5 この気液分離プロセスは、羽根車 2 の回転周辺部全域にわたって広範囲に形成されている分離羽根部 2 s によって揚液が強制的に回転させられて発生する強力な遠心力に基づいているので、単なるサイクロン式等にと比べるとはるかに液分の少ない良質な空洞が得られ、強力な気液分離が行われる。

- 10 そして、羽根車端部 2 f 近辺の分離羽根部 2 s が真空装置の吸引力に負けないだけの遠心力を持つよう羽根径や回転数を設定しておけば、たとえ排気口 e に向かう気体に揚液が混入してきたとしても、気体より質量の大きい液分は分離羽根部 2 s の遠心力によって周辺に振り飛ばされ、又、その周辺にはこの液分を中央部に押し戻す圧力も存在しないので、この液分は再び排気口 e に向かうことはできない。又、羽根車端部 2 f のケーシング 1 a との滑動間隙が小さいので、ここから液分が侵入することもできない。従って、この運転中は真空装置には揚液が行かないので、真空装置は安全であり、強力な真空装置を用いた高度な気液分離を行い得るものである。なお、以上の構成から、本装置は高度な自吸性能を有するポンプとしても使用できることがわかる。

- 20 排気口 e の位置については、回転軸 3 の中心線上にある必要はなく、回転軸中心からずれた位置にあってもよいが、回転軸中心から遠すぎると、ケーシング 1 a の内周壁に押し付けられている液分が侵入して来ることとなるので、中心からケーシング 1 a の内周壁までの間の適切な位置を選択するものとする。本実施例のように排気口 e が回転軸中心にある場合でも、気体の通過流路は少なくとも回転軸中心から軸径分だけは離れているため、回転による遠心力は及んでい
- 25 るが、なお念のため羽根車ナット 2 n を軸径よりも大きめにして、回転軸 3 近傍の流体が排気口 e に直進的に侵入することを妨げ、より遠心力の大き

い箇所を気体が通過できるようにしたものを例示している。

本装置を定置洗浄する場合には、ケーシング1 a ; 1 b が、一体的で仕切り壁や狭隘部のないわずか1つの室空間を形成しているため、簡単にしかも隅々までくまなく洗浄することができる。具体的には、ケーシング1 a 側の内部の
5 洗浄は、本装置を運転しながら流体吸込口 a から洗浄液を注入して流体吐出口 b ; 排気口 e ; ドレン口 d から排出させればよく、ケーシング1 b 側の内部の洗浄は、洗浄液注入口 c から洗浄液を注入して流体吐出口 b ; ドレン口 d から排出させればよい。このようにして接液部を影なく洗浄することができる。なお、洗浄液注入口 c 及びドレン口 d には弁 1 3 ; 1 4 を付設して、洗浄時以外
10 は閉めておくようにすれば操作上便利である。

又、本装置を分解洗浄する場合には、ケーシングが1 a と1 b に簡単にしかも引っ掛かりなく分割でき、分割時には羽根車2が全て露出するので、ケーシング1 a 側の接液部を影なく洗浄することができ、更に、一体的に形成された羽根車2は何ら他の部材に邪魔されることなく簡単に回転軸3から引き抜くこ
15 とができるので、ケーシング1 b 側の接液部を洗浄することも容易であり、再組立も容易である。なお、このケーシングの設置方法については、1 b 側を固定して1 a 側を取り外し可能としてもよいし、逆に1 a 側を固定して回転体部分を含めた1 b 側を取り外し可能（いわゆるバックプルアウト方式）としてもよい。

20 本装置の用途は、例えば食品、油、化学品等の液体の脱泡、消泡、脱気その他、純水や高純度液の製造、発錆防止用の脱酸素水の製造、その他の脱気水の製造など、広い分野にわたる。又、脱気後に所望のガス（例えばオゾン等）を混入させるという使い方もある。本発明は機械的に作用するものであって、化学添加剤を一切使用しなくてもよいという点にも実用上の大きな利点がある。

25 第4図は第2実施例を示したものであり、第5図は第4図におけるI-I断面、第6図は第4図におけるII-II断面を示す。本実施例は、第1実施例の装

置における羽根車 2 について、回転軸 3 近傍の流体が排気口 e に直進的に侵入することを妨げる邪魔部材 2 p（本実施例においては板状部材）を、羽根車 2 中の排気口 e 寄りの部位に付設したものである。これによって、回転中心部付近の空洞気体中に揚液が混入した場合でも、その液分は排気口 e に向かって侵入しようとする邪魔部材 2 p によって振り切られて通過を阻止されるので、真空装置は更に安全であり、気体分のみを強力に吸引排出させることができる。この邪魔部材 2 p の大きさは、必要遠心力の大きさ（回転数）や揚液の流量等を勘案して設定するものとする。

又、洗浄液注入口 c に繋がる軸封部 4 近傍の空洞部の形状については、要するに洗浄液が滞留しにくい形状であればよいのであるが、本実施例においてはその一例として、コーン状にしたものが例示されている。この空洞の縮径部近辺に洗浄液注入口 c を設ければ、注入洗浄液は縮径部から拡径部を経てケーシング 1 a 下部のドレン口に液切れよく排出される。又、この洗浄液注入口 c を該空洞に接線方向から巻き込まれる流路形状に形成しておけば、注入洗浄液が該空洞内を舐めるようにくまなく洗浄した上で排出されるので、洗浄効果を更に向上させることができる。

なお、分離羽根部 2 s については、流体吸込口 a に相対する部位に切り欠きを設けて揚液の流入の邪魔にならぬように配慮したものを例示した。又、吐出羽根部 2 d については、吐出圧力の得やすい側板（シュラウド）付きのものを例示した。

その他の構成及び作用は第 1 実施例と同様である。

第 7 図は第 3 実施例を示したものであり、第 8 図は第 7 図における II - II 断面を示す。本実施例は、第 2 実施例の装置における分離羽根部 2 s について、流体吸込口 a に相対する部位の切り欠きを更に大きくして、流体吸込口 a の延長線上の部分をはぼ取り去ったものである。この場合も、依然として羽根車 2 としては共通ボス部を有する一体構造のままで回転軸 3 からの引き抜き分解は

簡単なので、洗浄効率は高い上、揚液が流体吸込口 a から抵抗なくケーシング 1 a 内に流入できるようになるので、処理流量等の性能の向上が図れる。

羽根車 2 上の邪魔部材 2 p については、拡張し且つ前面側と背面側とを連通する適宜の個数の孔やスリット付きの側板（シュラウド）の形状にして強度を上げたものを例示した。又、吐出羽根部 2 d については、側板付きの場合でも、その側板の周縁部に適宜の形状、個数の切り欠きを形成し、側板前後を連通させることによって、定置洗浄の際に洗浄液注入口 c から注入される洗浄液が滞留することなくスムーズにドレン口 d に向かって流れて行けるよう配慮したものを例示した。

その他の構成及び作用は第 2 実施例と同様である。

第 9 図は第 4 実施例を示したものであり、第 10 図は第 9 図における I - I 断面を示す。本実施例は、第 3 実施例の装置における羽根車 2 について、ケーシング 1 a の流体吸込口 a と流体吐出口 b の間の部位に相対する羽根車 2 の部位に、該羽根車 2 と同芯の円筒状部材 2 c を装着したものである。

この構成によって、流体吸込口 a から流入した揚液は、回転する円筒状部材 2 c の内壁に押し付けられ、同時に粘性によって該内壁から連れ回りの回転力を与えられて気体分が遠心分離され、そして吐出羽根部 2 d によって流体吐出口 b から押し出される。すなわち、この間、羽根車 2 のエッジ部分やケーシング 1 a の内周部との摩擦等によって過度に攪拌、破碎、剪断されることなく穏やかに気液分離されることとなる。液体食品、含粒液、発泡液などの気液分離処理においては、過度に攪拌刺激されて却って余計に発泡したり、過度に破碎、剪断されて粒子分が破壊されるのを嫌う場合があるが、そのような場合に本実施例のものを使用すれば、揚液を過度に刺激しない穏やかな気液分離が可能となり極めて好都合であり、多様な液質に対応することができる。

円筒状部材 2 c の内側には、揚液の連れ回り促進のための凸状部、リップ、羽根等を配設してもよい。例えば、図中では分離羽根部 2 s が円筒状部材 2 c の

支持も兼ねている訳であるが、この支持部 2 s を延長して、円筒状部材 2 c の内側全体に羽根を形成すれば、液の連れ回りは大いに促進され、より強い気液分離用遠心力が発生することとなる。その羽根の高さも適宜選択してよい。

その他の構成及び作用は第 3 実施例と同様である。

- 5 第 1 1 図の第 5 実施例は、第 4 実施例の装置における円筒状部材 2 c を複数段設けたものであり、これによって気液分離における液分と気体分の境界面積（液分が真空装置の負圧に晒される表面積）を増やしてより効率的に気体分を引き抜くことが可能となる。円筒状部材が 2 c ; 2 c ' の 2 段のものを図示したが、更に段数を増やしてもよい。又、これら円筒状部材に、更に境界面積を増やすための手段（多孔性や凹凸性を持たせる加工や素材装着など）を講じて
- 10 もよい。

その他の構成及び作用は第 4 実施例と同様である。

- 第 1 2 図の第 6 実施例は、第 5 実施例の装置における円筒状部材を変形させて、揚液がまず円筒状部材 2 c ' の内側で遠心力により円筒内壁に層状に押し
- 15 付けられ一時滞留して気液分離され、次いでより外側に向かって溢れ落ちて、外側で更に気液分離されるという多段処理を行わせるものである。このため、流入揚液が円筒状部材 2 c ' の内側に向かって放射されるよう、流体吸込口 a の流路形状も設定しておくものとする。この多段処理によって揚液の滞留時間が長くなり、気液分離性能が一層向上する。円筒状部材 2 c ' の外側に更なる
- 20 円筒状部材 2 c を配置したものを例示しているが、これに代えて円筒状部材なしの分離羽根部 2 s を配置してあってもよい。段数は例示した 2 段にとどまらず、円筒状部材を入れ子式に装着して更に多段としてもよい。なお、円筒状部材 2 c ' には、揚液を一時滞留させるための所定の高さの堰が内向きに形成されたものを例示した。この堰と羽根車ボス部との間に間隙があるのは、部材 2
- 25 c ' 周辺の洗浄が影なくできるようにするための配慮であるが、用途によってはこの間隙はなくてもよい。

その他の構成及び作用は第5実施例と同様である。

第13図の第7実施例は、第1実施例のものをより具体的に製作実施する例を示したものである。

5 本実施例においては、揚液の温度を上げることも気液分離効率の向上に役立つので、流体吸込口aの前の流路中に流体の加熱手段8を介設してもよいことを例示した。この加熱手段8は、ヒーター式、熱交換器式等、適宜に選択してよい。

10 又、この揚液流路中の適宜の箇所にキャピテーション発生手段9を介設してもよいことも例示した。適切な度合のキャピテーションを発生させることによって、液中の溶存気体の析出を促進して気液分離効率を上げ得るほか、そのキャピテーションの崩壊時の衝撃を利用することによって、装置内部にこびり付いた異物の除去、滅菌、脱臭、含有粒子の微粒化、混入不純物の組成破壊、水クラスタ分解などの作用効果が期待できる。キャピテーションを発生させる方法としては、超音波発振式や回転プロペラ式等があり、適宜に選択してよい。

15 。キャピテーション発生手段9の装着箇所については、特に滅菌等の作用を目的とする場合は、流体吐出口bの後でもよい。

20 なお、キャピテーション発生手段9を介設する方法のほかにも、本装置の羽根車2自体をキャピテーションを発生しやすい形状（例えば、平板状、くさび状、局所的な凹凸付きなど、渦や乱流による圧力変動を引き起こしやすい羽根形状）に形成する方法を選択してもよい。

本発明の装置においては、排気口eから真空装置6への排気通路f中に揚液が混入することは、羽根車2の分離羽根部2sや邪魔部材により十分に防いでくれるので、排気通路fをそのまま真空装置6に直結させても実用上ほぼ差し支えないのであるが、それでも万一排気通路f中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止する保護手段を設けておけば更に好ましく、本実施例では、その一例として、排気通路f中に、気体の通過は許容し液体の通過は阻止す

25

る保護手段 10 ; 11 ; 12 が介設されている。

すなわち、排気通路 f 中には、本装置の起動の時点から遅延して開弁する緩作動弁 10 と、本装置の停止の時点に直ちに閉鎖する急作動弁 11 とが直列に介設されている。緩作動弁 10 の遅延開弁作動によって、本装置起動の瞬間に揚液が真空装置 6 に引き込まれるのを防止し、急作動弁 11 の即閉鎖作動によって、本装置停止の瞬間に揚液が真空装置 6 に引き込まれたり真空装置 6 側の作動液が本装置に引き込まれたりするのを防止する。本図においては説明の簡単のために緩作動弁 10 も急作動弁 11 も電氣的に開閉タイミングが制御（制御系統の図示は省略）されるものを例示している。この緩作動弁 10 と急作動弁 11 を、開弁は遅延時間をもって行い閉鎖は瞬時に行うよう制御された 1 個の弁に形成してもよい。

そしてもう一つの保護手段として、液溜槽 12 が排気通路 f 中に介装されている。この液溜槽 12 は、容器の上部に入口と出口とを備え、排気通路 f 経由で侵入した揚液が容器底部に滞留し、気体分のみが通過できるよう形成されており、特に、気液分離性能を上げるために、入口の流路を容器内壁に対して接線方向にして、遠心分離効果を発生させるようにしたものが例示されている。容器の底部には滞留液を排出するためのドレン口を設け、手動または自動で適宜排出すればよい。

このほかにも、例えば、フロート弁によって排気通路 f 中の液面が上昇した場合に排気通路 f を強制的に閉鎖するなど、追加の保護手段を排気通路 f 中に介設してもよい。これらの保護手段によって、万一排気通路 f 中に揚液が侵入した場合にも、その通過を阻止して、装置の安全を期することができる。これら保護手段は、それぞれに有効な作用をするものであり、それらの内の一部のみを適用してもよい。

その他の構成及び作用は第 1 実施例と同様である。

なお、上記の各種の付設手段は、本実施例のみならず、前述の全ての実施例

に対して適用可能であることは言うまでもない。

第14図の第8実施例は、本発明の気液分離装置Aを組み込んだ脱気用のシステム例を示したものである。

5 ここでは、気液分離装置Aの流体吐出口からの吐出液が、貯溜槽15を経由して流体吸込口に環流されるようになっている。これは、特に高度な脱気処理において、一過性では脱気性能が不足する場合に有効な手段であり、処理液を循環させ気液分離を繰り返させて所定の脱気性能を得るものである。この循環は、貯溜槽15を経由させずに流体吐出口から直接流体吸込口に環流させてもよいのであるが、ここでは流量制御を容易にするために貯溜槽15を経由させてある。

10 入口配管17から貯溜槽15に流入する液は、図示のフロート弁16や図示しない流量制御弁等により貯溜槽15内の液面レベルをほぼ一定に制御されるものとする。この貯溜槽15内の液は、気液分離装置Aを通過して再び貯溜槽15内に戻され、新たに入口配管17から流入してくる液と混じり合い、貯溜槽15内の全体としての気体含有量を下げて行く。こうして貯溜槽15内に蓄積された脱気液は、ブースターポンプ19によって出口配管18からユースポイントに圧送される。なお、適宜に追加の貯溜槽や、流量、圧力、温度等を自動制御するための装置機器類を付設してもよい。

20 又、本図中には、流体絞り手段7から気液分離装置Aの流体吸込口にかけての減圧された流路中に、流体の滞留手段20を介設してもよいことが例示されている。これは、気液分離装置Aが小型で気液分離における液分と気体分の境界面積が少ない場合に、境界面積を増やして脱気効率を上げるための一つの補助的手段である。この滞留手段20の容器の入口を適宜にスプレー形状にしたり、該容器内に更に境界面積を増やすための多孔性素材や凹凸材などを配設して

25 てもよい。

第15図の第9実施例は、第8実施例のシステムにおけるブースターポンプ

19の代わりに、気液分離装置A自身の吐出圧力を利用してユースポイントへの圧送を行う例を示したものである。この場合、弁21；22を適宜に絞り調節することによって、気液分離装置Aからの吐出流を分流し、一部を貯溜槽15経由環流させている。

5 その他の構成及び作用は第8実施例と同様である。

次に、各実施例に共通の技術事項について説明する。

ケーシング1a；1bの分割箇所については、各図に図示した箇所に限らず、設計上適宜の箇所を選択してよい。分割数についても、2分割に限らず、分解及び洗浄の上で問題がなければ3分割以上にしてもよい。

10 羽根車2の吐出羽根部2dの形状については、ノンクロック型、オープン型、セミオープン型、クローズド型など、種々公知の形状が適用でき、又、側板（シュラウド）付きの場合でも、適宜に前後面を連通させる連通路や切り欠きを設けるなどしてよく、更に羽根タイプも、渦巻羽根にしても放射羽根にしてもよい。又、この吐出羽根部2dの作用を、各実施例にある遠心ポンプ形式以外
15 の形式、例えば斜流ポンプ、軸流ポンプ、渦流ポンプ、ダイヤフラムポンプ、ギヤーポンプ等の形式で代用させてもよい。分離羽根部2sについても、種々公知の形状が適用でき、羽根タイプも、渦巻羽根にしても放射羽根にしてもよい。

20 邪魔部材2pについては、その形状は板状、塊状など、適宜の形状を選択してよい。

絞り手段7については、固定式オリフィスでも各種開閉弁でも適宜に選択してよく、遠隔操作や自動操作式にしてもよい。又、本装置の揚液流路中に、混入異物の破碎手段や濾過手段を介設してもよい。

25 各実施例においては、説明の便宜上、本装置の回転軸3を水平方向にした横軸型のものを図示したが、回転軸3の方向については、この横軸型に限らず、適宜に立軸型や斜軸型を選択してもよい。特に好ましい一例として、排気口e

を上側にして回転軸 3 を鉛直方向にした立軸型の場合には、気液遠心分離において重力の影響による気液境界面の偏りの少ない均一な分離作用が得られる上、気体の自然浮上による気液分離効果も利用でき、更には、排気口 e が上側にあることから液分の排気口 e への侵入を阻止しやすくなるなどの利点がある。

- 5 なお、この立軸型の場合も、洗浄液注入口 c やドレン口 d などを洗浄液が滞留しないような適宜の位置に配設することによって、横軸型の場合と同様に問題なく定置洗浄ができる。

- 10 各実施例においては、回転軸 3 の軸封部 4 及び軸受部 5 はケーシング 1 b の側に付設したものを図示したが、逆にケーシング 1 a の側に付設してもよく、この場合は回転軸 3 が排気口 e 部分を貫通するよう設計すればよい。

- 15 又、回転軸 3 を回転させる原動機については、使用条件に応じて適宜選択してよい。例えば、本装置を水中モーターと一体構造にしてそのモーターの回転軸を本装置の回転軸 3 としてそのまま用いる方法をとれば、本装置の軸受部 5 は不要となってコンパクトになる上、洗浄時のモーター防水対策も不要となり、更には、本装置をモーターと共に液中に沈めて設置することも可能となる。

- 20 本装置の気液分離性能やポンプとしての性能（揚程、吐出量など）を更に向上させる方法として、ケーシング及び羽根車を多段構造としてもよいし、本装置を複数台連結配管して直列運転あるいは並列運転してもよい。又、真空装置 6 は、各種公知のものが適用でき、個数も 1 つに限らず任意の真空装置を追加してもよい。

その他、本発明の趣旨の範囲内で、その構成要素の個数、配置、組合わせを変更したり、従来技術手段を追加するなど、種々設計変更可能であり、更に素材材質も適宜選択可能であり、本発明を前記の各実施例に限定するものではない。

本発明は、簡潔な構成で安定的且つ確実に作動する気液分離機構を備えて、強力な真空装置の適用も可能にし、高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行え、食品や化学品などの多様な液質にも対応できる構造を備えた、高性能で

5 取扱い容易な気液分離装置を得たものである。真空装置への揚液の侵入等による故障がなく、耐久力があり、完全自動運転ができて管理上の手が掛からず、小型化も大型化も容易に実施でき、設備及び管理コストも極めて経済的であり、その実施効果は極めて大きい。

請 求 の 範 囲

1. ケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、

5 該羽根車の片方の軸方向端部には通過流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位には流体吐出口が設けられ、

該羽根車の他方の軸方向端部は該ケーシングの内壁に対して滑動するよう形成され、この滑動する羽根車部位に相対する該ケーシング部位には排気口が設け

10 られ、該排気口は真空装置に連通され、

該ケーシングの流体吐出口と排気口の間には流体吸込口が設けられたことを特徴とする気液分離装置。

2. 前記回転軸が貫通する前記ケーシングの軸封部近傍に、洗浄液注入口が設けられたことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の気液分離装置。

15 3. 前記ケーシングへの流体流入部が、該ケーシング内に巻き込まれる流路形状に形成されたことを特徴とする、請求の範囲第1項又は第2項に記載の気液分離装置。

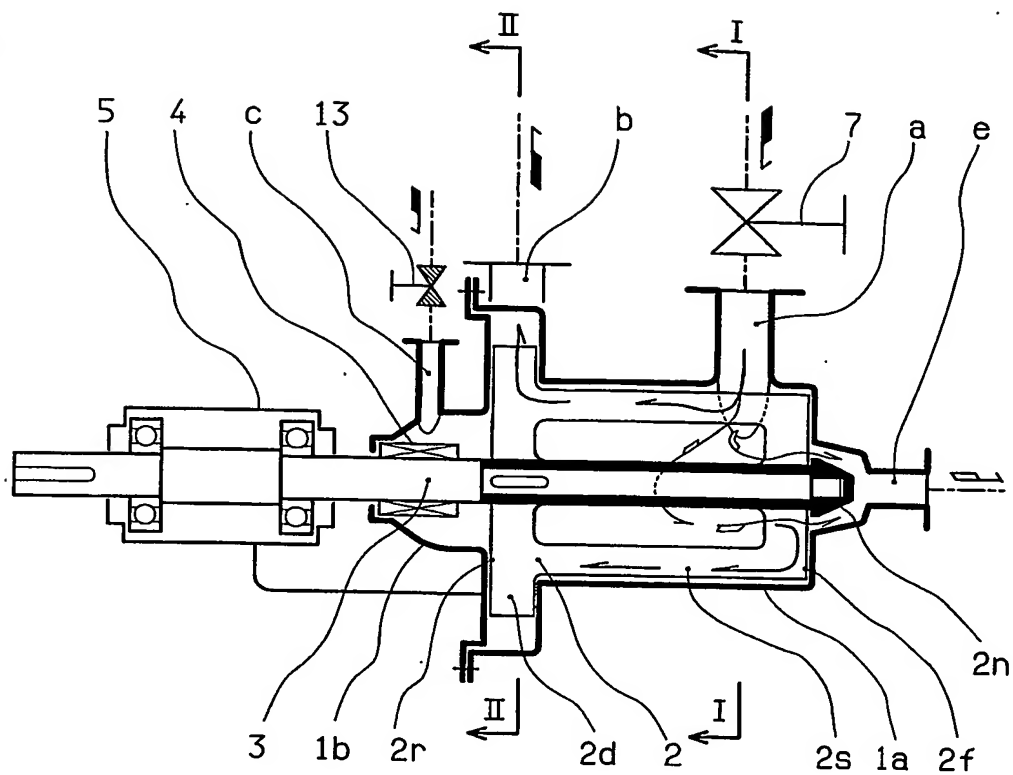
4. 前記回転軸近傍の流体が前記排気口に直進的に侵入することを妨げる邪魔部材が、前記羽根車中に付設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～
20 第3項のいずれかに記載の気液分離装置。

5. 前記羽根車に、該羽根車と同芯の円筒状部材が少なくとも1つ装着されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の気液分離装置。

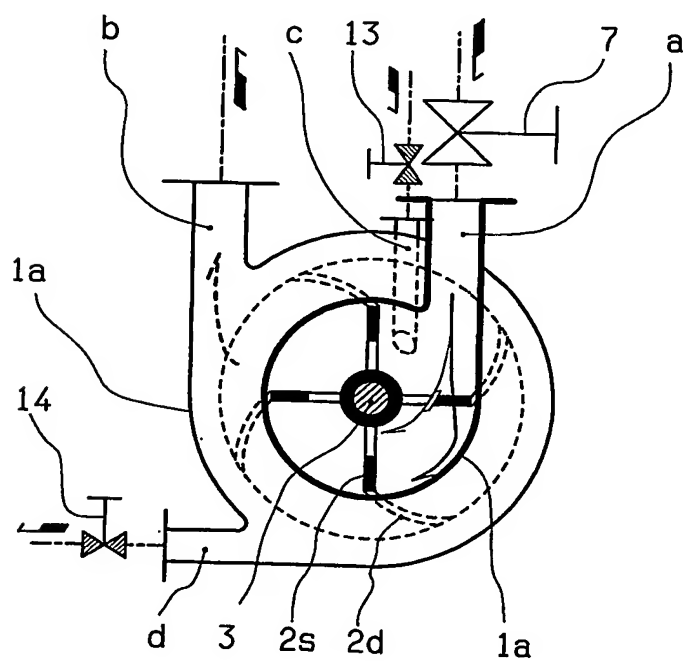
6. 前記流体吸込口前の流路中に、流体の絞り手段、流体の加熱手段、流体
25 の滞留手段、の内の少なくとも1つが介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の気液分離装置。

7. 気液分離される流体の流路中に、キャピテーション発生手段が介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の気液分離装置。
- 5 8. 前記排気口から真空装置への排気通路中に、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段が介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の気液分離装置。
9. 前記流体吐出口からの吐出流体の少なくとも一部が、前記流体吸込口に環流されることを特徴とする、請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の気液分離装置。

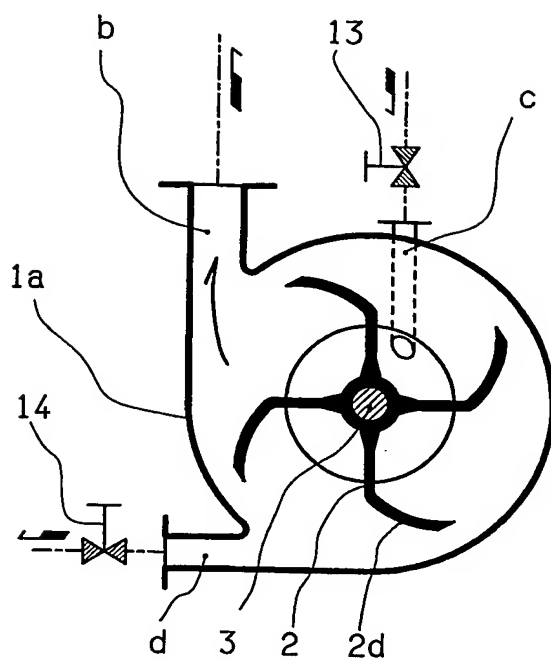
第1図



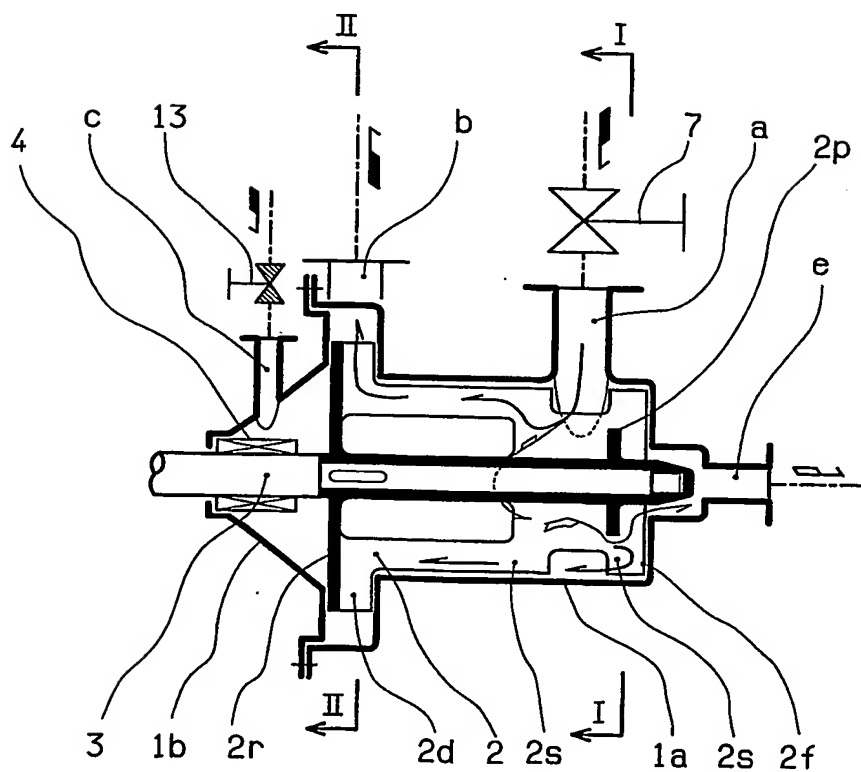
第2図



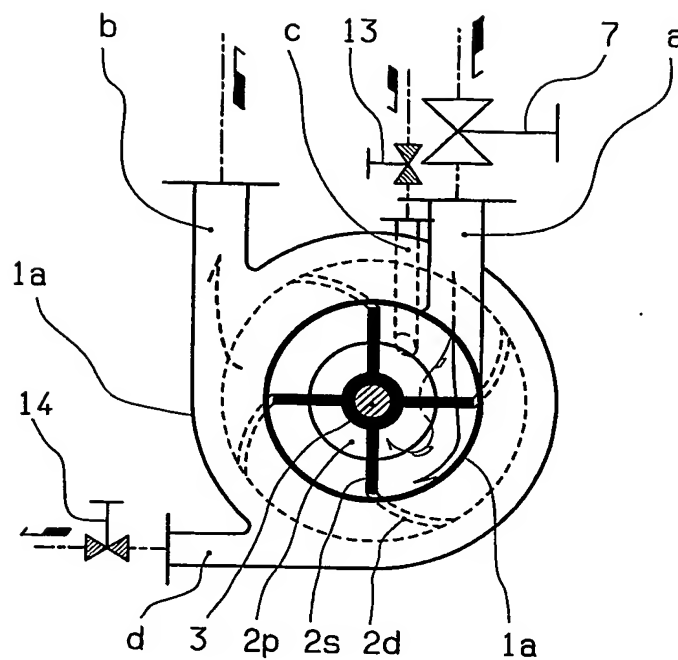
第3図



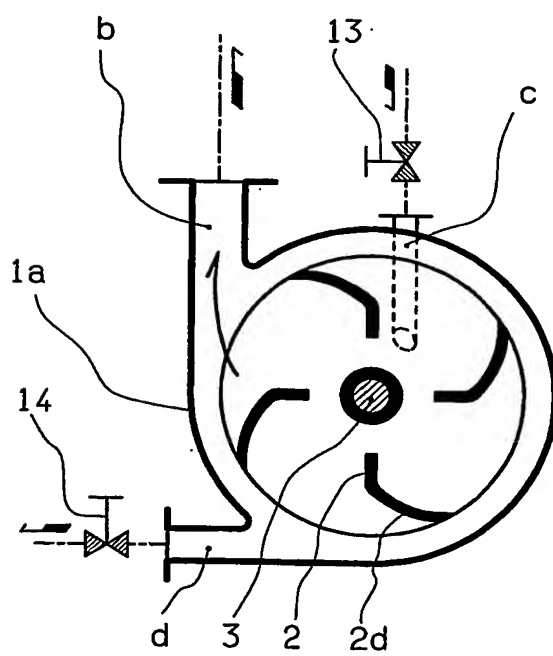
第4図



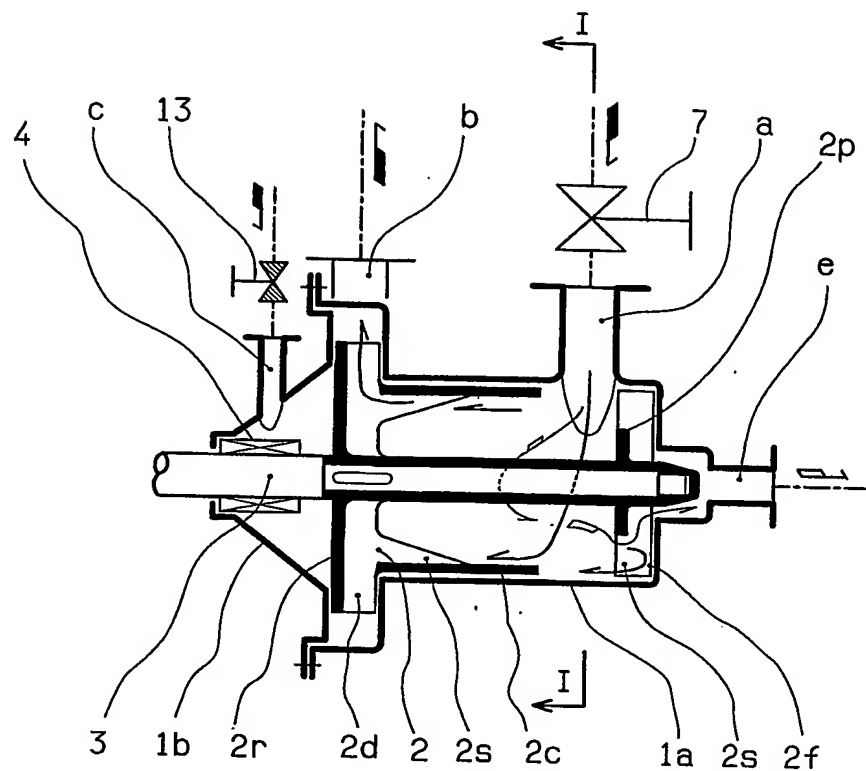
第5図



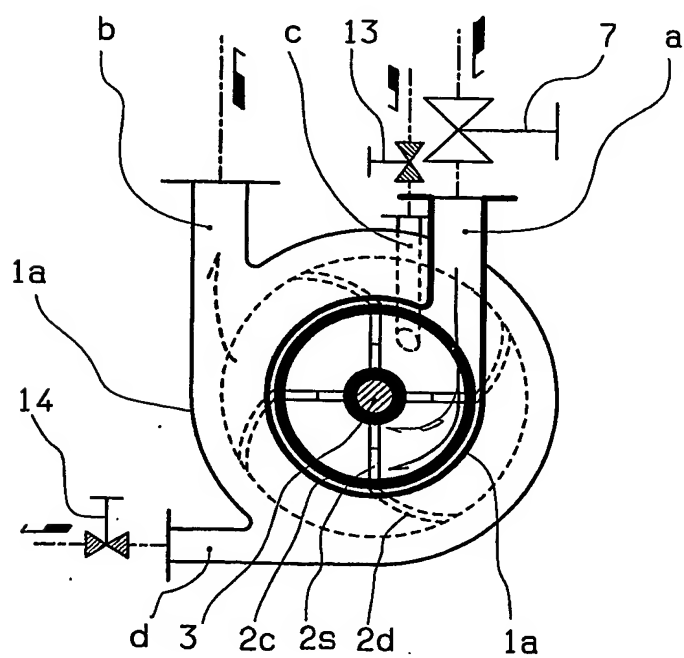
第6図



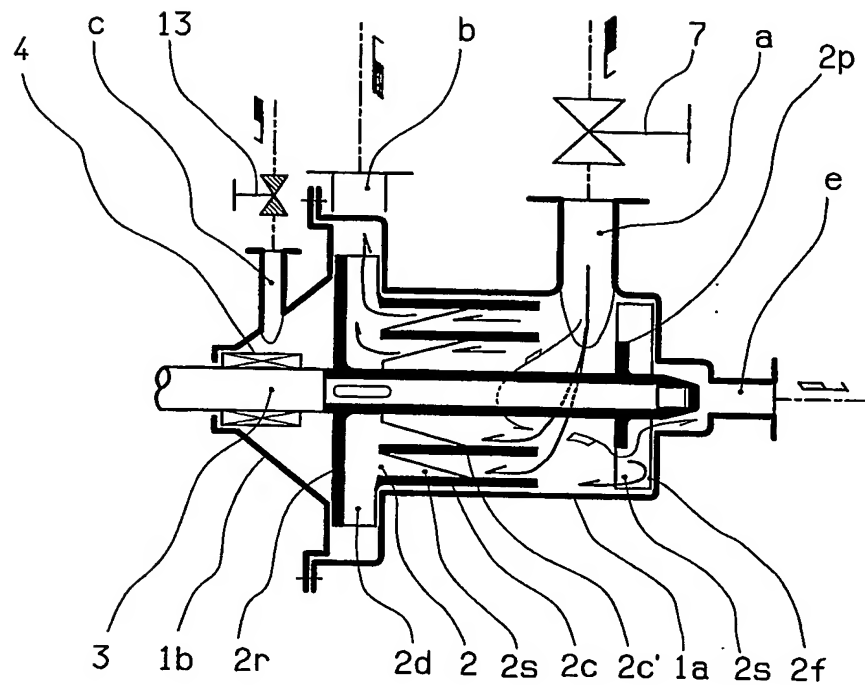
第9図



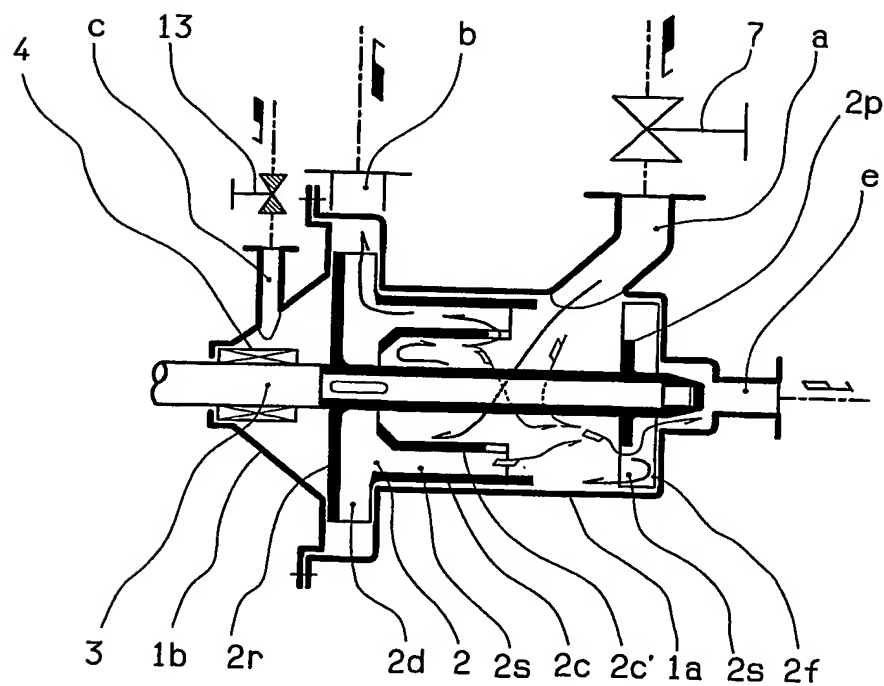
第10図



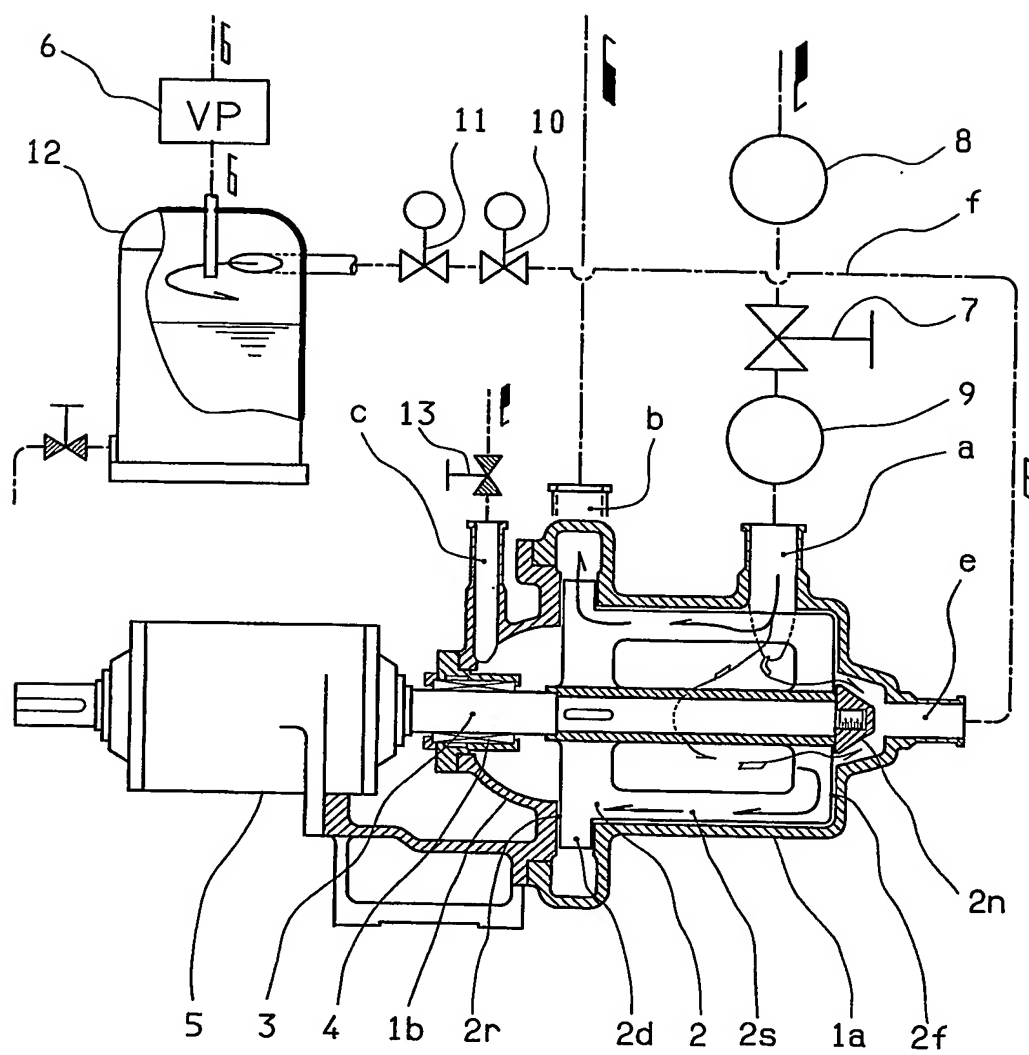
第 1 1 図



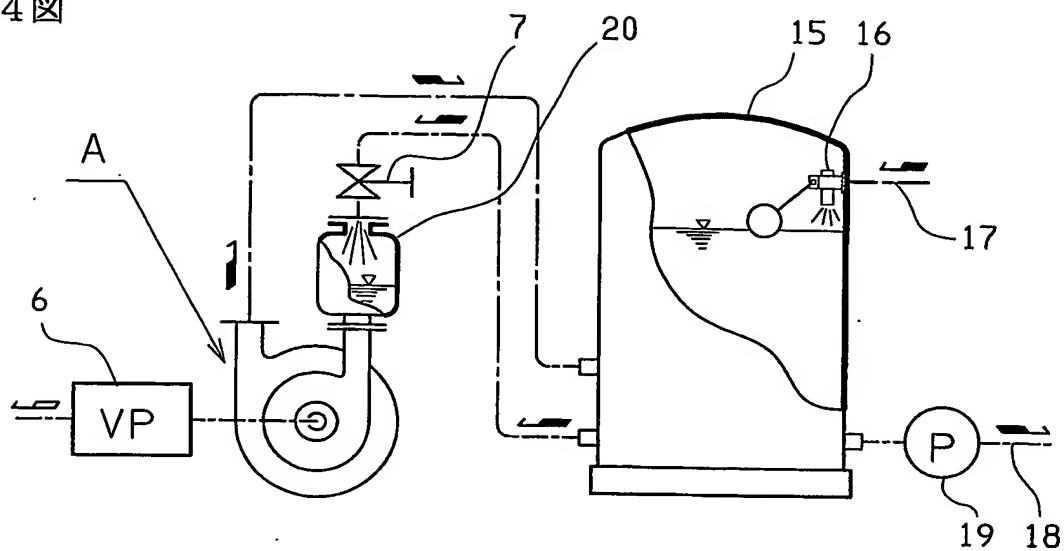
第 1 2 図



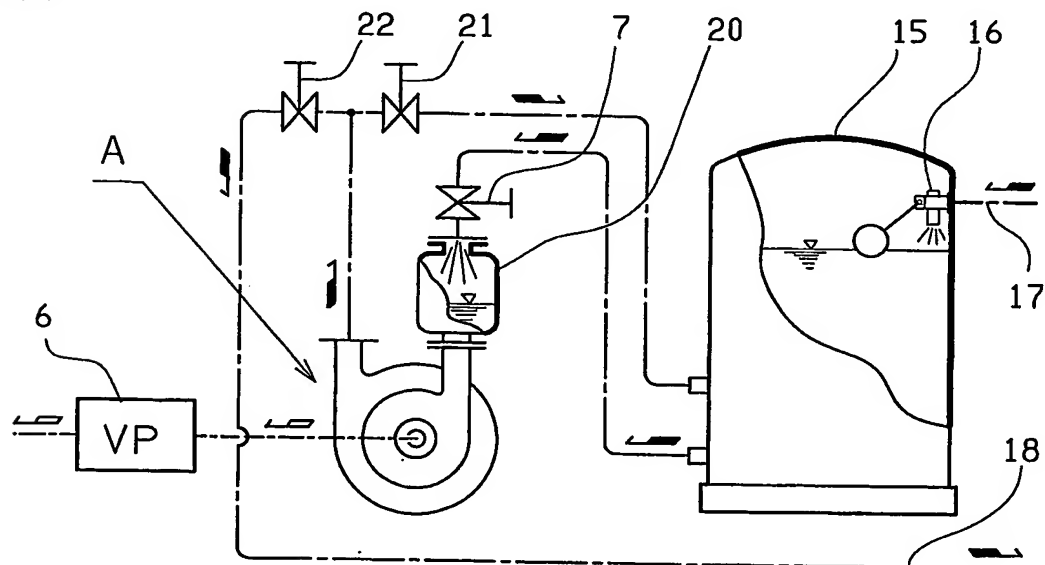
第13図



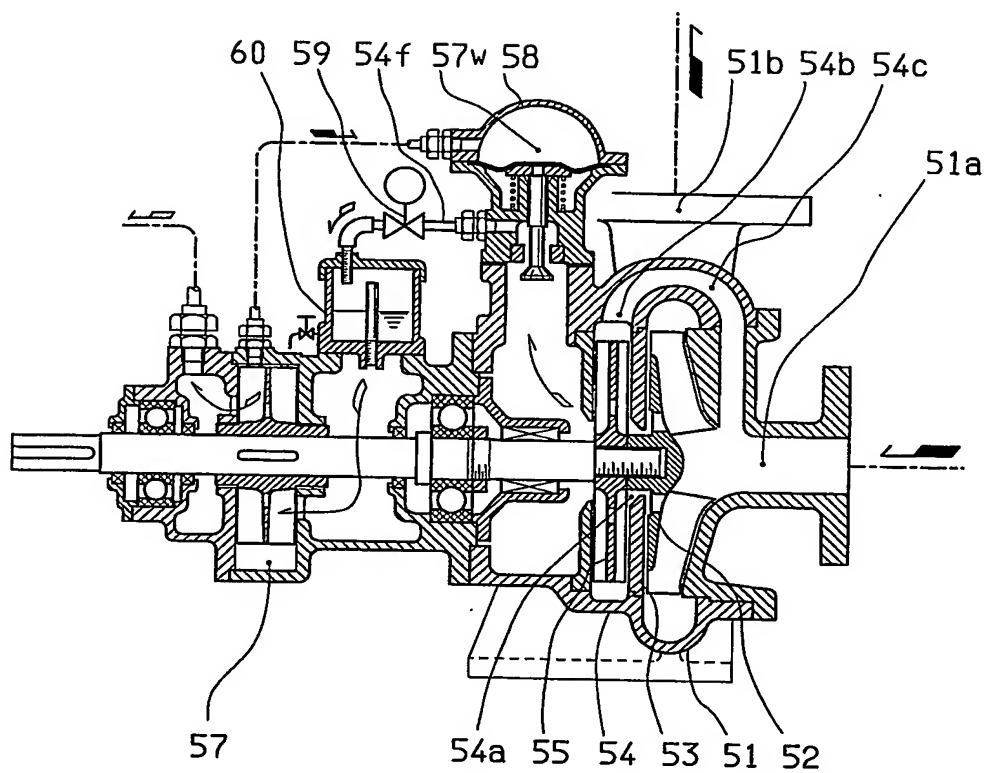
第 1 4 図



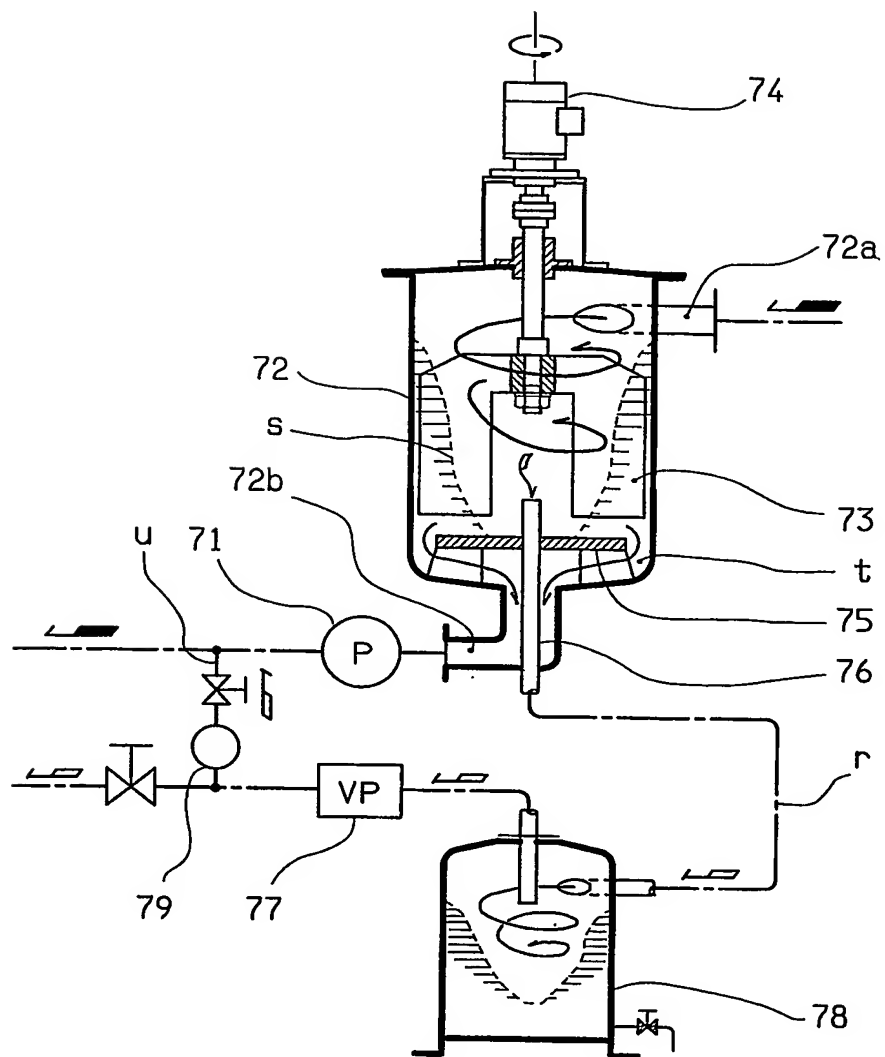
第 1 5 図



第 16 図



第17図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B01D19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B01D19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
DIALOG (WPI/L)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | WO 01/002732 A1 (Kabushiki Kaisha Yokota Seisakusho), 11 January, 2001 (11.01.01), Figs. 6, 7 & GB 2369071 A | 1, 3, 4, 6-8 |
| A | Same as the above | 2, 5, 9 |
| A | US 5182031 A (LAMORT SA E&M), 26 January, 1993 (26.01.93), & JP 3-26305 A | 1-9 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2004 (09.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|-----------|
| 日本国実用新案公報 | 1926-1996 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

DIALOG (WPI/L)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | WO 01/002732 A1 (株式会社横田製作所) 200 1. 01. 11, 【図6】, 【図7】 & GB 2369071 A | 1, 3, 4 6-8 |
| A | 同上 | 2, 5, 9 |
| A | US 5182031 A (LAMORT SA E&M) 199 3. 01. 26 & JP 3-26305 A | 1-9 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 04. 2004

国際調査報告の発送日

27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
豊永 茂弘

4Q 8418

電話番号 03-3581-1101 内線 3466